

JP8162519

Biblio

Page 1

Drawing



## ELECTROSTATIC CHUCK, AND ITS MANUFACTURE

Patent Number: JP8162519

Publication date: 1996-06-21

Inventor(s): KITABAYASHI TETSUO; MIYAJI ATSUSHI; ITAKURA IKUO; OBARA ATSUSHI

Applicant(s): TOTO LTD

Requested Patent:  JP8162519

Application Number: JP19940334720 19941207

Priority Number(s):

IPC Classification: H01L21/68; B23Q3/15

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

PURPOSE: To provide an electrostatic chuck which can stand high temperature and is excellent in heat conductivity by joining a metallic plate whose thermal expansion coefficient is approximately equal to that of a ceramic sintered substance plate to the bottom of the ceramic sintered substance plate having an inner electrode, through solder material.

CONSTITUTION: A metallic plate 5 whose thermal expansion coefficient is approximately equal to that of a ceramic sintered substance plate 1 is joined to the bottom of the ceramic sintered substance plate 1 having an inner electrode 2, through solder material 4. For example, the ceramic sintered plate 11 having an inner electrode 2 consisting of tungsten or the like is formed of ceramics, in which Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> is 50% or over and the total of Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and TiO<sub>2</sub> is 40% or under, and which contains components of SiO<sub>2</sub>, MgO, and CaO at 10% or under, as material. And, a metallic plate 5 which consists of Nb or Ta and whose thermal expansion coefficient is 6.0×10<sup>-6</sup> to 8.0×10<sup>-6</sup> is joined to the bottom through the solder material 4.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-162519

(43)公開日 平成8年(1996)6月21日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 01 L 21/68  
B 23 Q 3/15

識別記号 庁内整理番号

R  
D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6 書面 (全4頁)

(21)出願番号 特願平6-334720

(22)出願日 平成6年(1994)12月7日

(71)出願人 000010087

東陶機器株式会社

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号

(72)発明者 北林 敏夫

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内

(72)発明者 宮地 淳

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内

(72)発明者 板倉 郁夫

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内

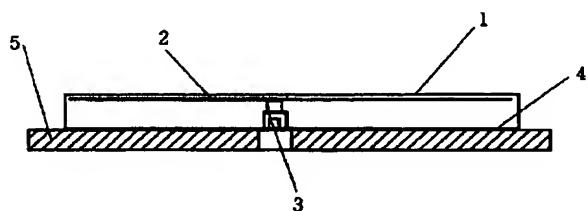
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 静電チャック及びその製造方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】高温での使用に際してもセラミックス焼結体プレートにクラックを生じず、効率の良い温度調節が行える静電チャックを提供すること。

【構成】セラミックス焼結体プレート1の下面にろう材4を介して、前記セラミックス焼結体プレートの熱膨張率と近似する金属プレート5が接合していることを特徴とする静電チャック。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 内部電極を有するセラミックス焼結体プレートの下面にろう材を介して、前記セラミックス焼結体プレートの熱膨張率と近似する金属プレートが接合していることを特徴とする静電チャック。

**【請求項2】** セラミックス焼結体プレートの下面にろう材を介して、前記セラミックス焼結体プレートの熱膨張率と近似する金属プレートが接合していることを特徴とする静電チャック。

**【請求項3】** 請求項1及び2に記載の静電チャックにおいて、セラミックスプレートはアルミニナを主成分とし、前記金属プレートの熱膨張率は、 $6.0 \times 10 - 6$ ～ $8.0 \times 10 - 6$ であることを特徴とする静電チャック。

**【請求項4】** 請求項3に記載の静電チャックにおいて、前記金属プレートは、ニオブ又はタンタルからなることを特徴とする静電チャック。

**【請求項5】** セラミックス焼結体プレートと熱膨張率の近似する金属プレートの間に、シート状に形成したろう材を挟み、 $800 \sim 850^{\circ}\text{C}$ の真空、不活性又は還元雰囲気のいづれかにより焼成することを特徴とする静電チャックの製造方法。

**【請求項6】** 請求項1に記載の静電チャックの製造方法において、前記ろう材は活性金属ろうであることを特徴とする静電チャックの製造方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、半導体製造装置に用いられるシリコンウェハ固定用静電チャックに関し、特に、静電チャックの温度調節構造に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 半導体製造過程において、プラズマ雰囲気下でシリコンウェハにエッチング処理等を施す場合、プラズマの熱によりシリコンウェハの表面は、高温になる。そして、表面温度が大きくなると、表面のレジスト膜がバーストする等の問題が生じることから、シリコンウェハを固定している静電チャックの下面に金属プレートを設けて、水冷により熱交換を行っている。樹脂等の接着剤により金属プレートを接合するものや特開平3-3249号のように、アルミニウムの水冷電極をINの層を両面にメタライズして、 $150^{\circ}\text{C}$ 以下の低温で融着させるものなどがある。

**【0003】**

**【発明が解決しようとする課題】** 樹脂等の接着剤を用いた場合、その熱伝導は一般には低いため、接着界面では、大きな熱抵抗が生じ、ウェハの温度制御が困難となるとい問題があり、熱伝導を良くするために、アルミニウムを用いて、メタライズを利用したものは、アルミニウムとセラミックスの熱膨張率の大きな違いにより、低温にて接合せざるを得ず、半導体製造過程で高温下でな

されるものには使用できないといった問題点を有していた。特に、LSIの設計ルールが $0.25\mu\text{m}$ となった時代には、ECR、ICP、ヘリコン波プラズマ等の高密度プラズマプロセスにおいて、プラズマによる供給熱量が、従来の $500\text{W}$ 程度から $2000 \sim 6000\text{W}$ 程度へと変わることが想定されることから、熱通過が良好で、高温でも使用できる静電チャックが要求されている。

**【0004】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明は、上述した課題に鑑みされたもので、その要旨を、内部電極を有するセラミックス焼結体プレートの下面にろう材を介して、前記セラミックス焼結体プレートの熱膨張率と近似する金属プレートが接合していることを特徴とする静電チャック、また、セラミックス焼結体プレートの下面にろう材を介して、前記セラミックス焼結体プレートの熱膨張率と近似する金属プレートが接合していることを特徴とする静電チャック、更に、焼結体プレートと熱膨張率の近似する金属プレートの間に、シート状に形成したろう材を挟み、 $800 \sim 850^{\circ}\text{C}$ の真空、不活性又は還元雰囲気のいづれかにより焼成することを特徴とする静電チャックの製造方法とし、高温の使用にも耐え、熱伝導も良い静電チャックを提供することを目的とする。

**【0005】**

**【作用】** 热膨張率の近似した金属プレート裏面により直接媒体（水、シリコンオイル、等）に熱放散でき、また、ろう材の熱伝導率は $248\text{W/mK}$ で有り、樹脂系の接着材が $1\text{W/mK}$ 程度であるのに比べ非常に高く、接触界面での熱抵抗を小さくすることができるので、媒体を介して効率の良い冷却又は保温といった温度調整を行える。また、高温での使用に際してもセラミックス焼結体プレートにクラックを生じない。

**【0006】**

**【実施例】** 以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。図1において、1は、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiC、AlN等からなるセラミックス焼結体プレートである。大きな吸着力を得られ、吸着力特性の制御がしやすい点で、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を主成分として、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>やTiO<sub>2</sub>を添加してものが望ましい。具体的には、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:50%以上、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及びTiO<sub>2</sub>の合計が40%以下、焼結助剤として、SiO<sub>2</sub>、MgO、CaO成分を10%以下含有するセラミックスを原料とする。前記Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>やTiO<sub>2</sub>は添加しても熱膨張率があまり変化しない（図2参照）。

**【0007】** 2は、内部電極であり、タングステン等の金属を埋設又は挿入している。内部電極2には、電圧を印加するためのスルホール3が設けられており、図示しない電源に導線によりつながっている。尚、第1図は内部電極に1つの電圧を印加することにより静電吸着する単極型静電チャックを図示したが、内部電極が複数有る

場合もでもよい。

【0008】更に、セラミックス焼結体プレートの下面にはろう材4を介して、前記セラミックスプレートと熱膨張率の近似する金属プレート5が接合してある。Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を主成分としたセラミックス焼結体を用いた場合には、金属プレートの熱膨張率は、6.0×10-6～8.0×10-6の範囲の金属を選択することが望ましく、例えば、Nb、Taが好適に利用できる。

【0009】ろう材4は、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等のセラミックスと直接反応する活性金属ろうが望ましいが、セラミックス焼結体表面にメタライズをした後にAgろうを用いて接合してもよい。ろう材4の形態としては、シート状に成形されたものやペースト状のもの等を適宜選択して用いればよく、シート状のものを用いた場合には、セラミックス焼結体プレートと金属プレートの間に介在させ、ペースト状のものを用いた場合には、セラミックス焼結体又は金属プレートにスクリーン印刷、スピンドルコート、刷毛塗等により塗布した後、両者を合せ、790℃～850℃で、真空下、アルゴン等の不活性雰囲気下、または還元雰囲気下のいずれかにより焼成を行い接合する。ろう付け厚みは、極力薄いほうが、熱応力が集中しないので望ましい。

【0010】尚、上記金属プレート5を吸着力を得るために、内部電極の代わりに利用してもよく、即ち、内部電極を設けないセラミックス焼結体プレートの下面金属プレートを接合し、この金属プレートに電圧を印加するようする。この際、セラミックス焼結体の厚みは、十分な吸着力を得るために2mm以下とする。

【0011】(実施例1) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:50%以上、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及びTiO<sub>2</sub>の合計が40%以下、焼結助剤として、SiO<sub>2</sub>、MgO、CaO成分を10%以下含有するセラミックスを原料とし、内部にタンゲステン電極を埋設した構造を有するセラミックス焼結体プレート(110×85mm、厚さ4mm)とNbプレート(130×100mm、厚さ5mm)とを0.1mmのシ

ート状活性金属ろう(Ti:1.5%、Ag:70.72%、Cu:27.78%)を接合面と同じ形状に加工し、両者の間に挟み、真空炉で若干の水素ガス及び窒素ガスを流しながら830℃、30分間保持の熱処理を行った。尚、昇温、降温は18時間サイクルとした。その際セラミックス表面に、クラックは発生していない。

【0012】(実施例2) 金属プレートをTaにした以外は実施例1と同様にした。その際セラミックス表面に、クラックは発生していない。

【0013】(実施例3) セラミックス焼結体プレートの大きさをφ200mm、厚さを3mm及び10mm、金属プレートの大きさをφ220mm、厚さを5mmにした以外は、実施例1と同様にした。その際セラミックス表面に、クラックは発生していない。

【0014】(実施例4) 金属プレートをTaにした以外は実施例3と同様にした。その際セラミックス表面に、クラックは発生していない。

【0015】(比較例) 金属プレートをMoにした以外は実施例1と同様にした。その際セラミックス表面に、クラックが発生した。

#### 【0016】

【効果】セラミックス焼結体プレートの下面にろう材を介して、前記セラミックス焼結体プレートの熱膨張率と近似する金属プレートを接合させたので、静電チャック自体の温度が上昇しても、セラミックス側に働く熱応力は小さく熱破壊のおそれがなくなり、更に、金属プレートを直接接合されているために、金属プレート下部に位置する冷却ジャケット等との組立てが容易になる。

#### 【図面の簡単な説明】

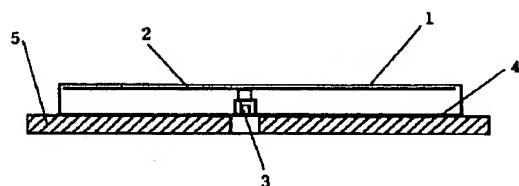
【図1】本発明の実施例を示す断面図

【図2】Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>へのCr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とTiO<sub>2</sub>との添加量と熱膨張率の関係を示すグラフ

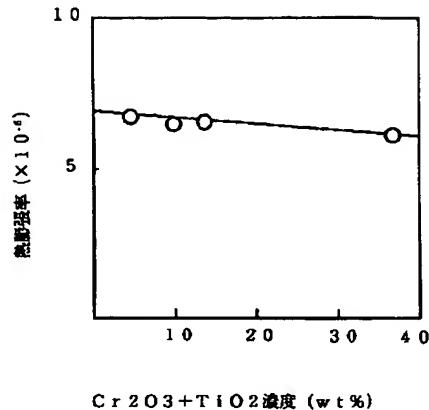
#### 【符号の説明】

1…セラミックス焼結体プレート、2…内部電極、3…スルホール、4…ろう材、5…金属プレート

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 小原 淳  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1  
号 東陶機器株式会社内